Microcomputadora de abordo

Patentamiento en INPI de: Características – Hardware - Sensor – Software de central y Software de PC : Nro. M060100854

Manual de instalación

Versiones 1.0 y 1.1 de Hardware de microcomputadora de abordo

Revisión 1.1

SEE Sistemas eléctricos/electrónicos
www.see-web.com.ar

Indice

- Introducción — Página 3
- Convenciones del manual y panel de central — Página 3
- Bloques básicos — Página 4
- Componentes de la instalación — Página 5
- Herramientas necesarias — Página 6
- Ubicación de central y sensor de velocidad — Página 7
- Circuito eléctrico — Página 8
- Comienzo de la instalación — Página 9
  - Instalación de cableado — Página 9
    - Cableado de alimentación de 12V — Página 9
    - Cableado entre central y sistema de encendido — Página 9
    - Cableado entre central y sensor de velocidad — Página 10
  - Instalación de soporte de central — Página 11
  - Instalación de sensor de velocidad — Página 11
    - Instalación de magneto — Página 12
    - Instalación de captor — Página 12
    - Instalación de módulo sensor de velocidad — Página 12
  - Conexiones — Página 13
    - Conexión de masa, 12V y test — Página 13
    - Conexión de módulo sensor de velocidad y test — Página 13
    - Conexión al sistema de encendido y test — Página 14
    - Conexión de protección de motor — Página 14
- Test general de instalación — Página 15
  - Medición de perímetro de rueda — Página 15
  - Test con el vehículo en reposo — Página 15
  - Test con el vehículo en movimiento — Página 15
- Finalización de la instalación — Página 16
- Verificaciones de la instalación — Página 17
- Resolución de problemas — Página 17
- Especificaciones técnicas — Página 18

Introducción

La **microcomputadora de abordo esencialmente mide parámetros del vehículo** : distancias, velocidades, revoluciones del motor, etc. además de brindar **otros servicios** como reloj, alarma, cronómetro, protección de motor, limitador de velocidad, etc.
Todas estas mediciones se hacen con una **precisión digital** mucho mayor a las del tablero convencional de un vehículo.
Las mediciones de distancias, velocidades y aceleraciones, se basan en las señales entregadas por el sensor de velocidad.
Y las mediciones de Rpm en las señales tomadas del sistema de encendido. Esto no es así para motores Diesel.
(Para el caso de motores Diesel, ver costos y disponibilidad de sensor Diesel en ***www.see-web.com.ar***)

La protección de motor se puede implementar con el módulo de protección.
La microcomputadora es de **carácter universal** y puede ser instalada en casi cualquier vehículo, sin importar marca o modelo. La microcomputadora sirve de reemplazo de partes de tablero, y usualmente por un costo menor que la de la pieza original.
También puede ser instalada en **cualquier dispositivo o máquina con partes móviles** para su monitoreo y funciones básicas de control.

La microcomputadora usa un sensor instalado en una rueda o eje móvil. El **sensor** de la microcomputadora (electromagnético) no recibe desgaste mecánico, por lo cual su **vida útil es mucho mayor** que la de los sistemas convencionales.

El **diseño de software de PC**, **software de microcontrolador**, y **hardware** de central están preparados para ser **compatible en forma universal con módulos**, ya diseñados y testeados y **módulos futuros** en etapa de desarrollo y otros aún no concebidos.
Los módulos tienen funciones de interfase, por ejemplo para comandar las luces del automotor, implementar un sistema de alarma antirrobo, medir mas parámetros del motor, etc.

Este manual de instalación especifica las conexiones básicas, y no las conexiones a los módulos. Cada módulo tiene su propio manual de instalación.
La microcomputadora tiene la capacidad de **comunicación con PC**, para descargar los datos registrados durante su uso en el vehículo, como así también se pueden configurar parámetros de funcionamiento de la microcomputadora desde la aplicación en PC.
Con respecto a las características de comunicación con PC sólo hay una conexión a realizar que esta especificada en el plano eléctrico (pin 13 a masa), y es con el fin de detectar desconexiones de la central de microcomputadora del vehículo.
También esta vinculado con la comunicación con PC; el caso de instalación del módulo wireless que comunica la central de microcomputadora con una PC en forma inalámbrica.
(Ver costos y disponibilidad de módulos en ***www.see-web.com.ar***)

Todos los elementos están diseñados y seleccionados para una **rápida y cómoda instalación**, por ejemplo los tornillos autoperforantes y autorroscantes, que evitan la necesidad de contar con las brocas y machos de rosca a medida de la instalación.
El tiempo medio de instalación para una persona que no se dedica a instalaciones de este tipo es de **aproximadamente 2 horas**.
Para poder llevar a cabo la instalación hay que tener los mínimos conocimientos de electricidad del automóvil y saber manejar las herramientas necesarias para la instalación (Ver herramientas necesarias)

Si no se siente capaz de llevar a cabo la instalación, ante la duda lo mejor es recurrir a un instalador profesional. Por ejemplo un taller de instalación de alarmas ó de electricidad del automóvil. Una instalación defectuosa no sólo que provocara el mal funcionamiento de la microcomputadora; errores en las mediciones o en las peores condiciones; daño permanente de la central o el sensor de velocidad, sino también puede generar accidentes.
(Para obtener orientación, ver costo de reparaciones y módulos visitar ***www.see-web.com.ar***)

No inicie la instalación de la microcomputadora antes de haber leído íntegramente este manual, así sabrá de antemano que componentes necesita, que herramientas y cuales son los pasos a seguir para poder llevar a cabo la instalación sin retrasos.
En todo momento se debe priorizar la seguridad.

Convenciones del manual y panel de central

Cuando se hace referencia a un pulsador se lo hace en letras subrayadas y en el mismo color que se los referencia en el panel de la microcomputadora. Sólo hay tres pulsadores : **Rst**, **Up** y **Down**
Cuando se hace referencia a un indicador se lo hace en letras sin subrayar y del color que se los referencia en el panel de la microcomputadora.
indicadores de magnitud o función : **Dist**, **Vel**, **Acel**, **Rpm**, **Reg**, **Hora**, **Cron** y **Fun**.

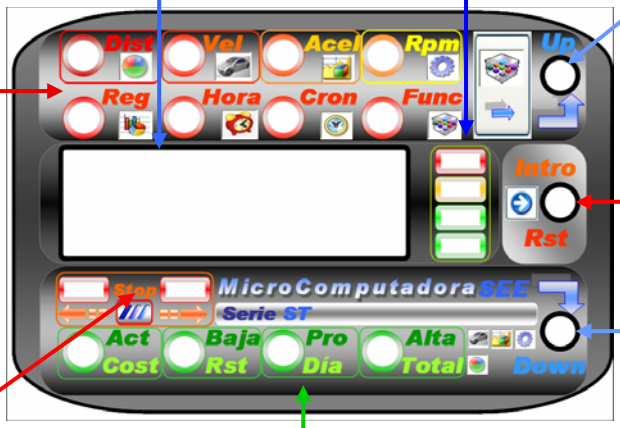
indicadores de característica : para Velocidad, Aceleración y Rpm: **Act**, **Baja**, **Pro** y **Alta**.
y para Distancias y Costo de viaje: **Cost**, **Rst**, **Dia** y **Total**.

Display donde se muestran todos los valores numéricos y opciones

Barra de magnitud
Muestra barra proporcional a: **Dist**ancia, **Vel**ocidad, **Acel**eración o **RPM**

Pulsadores

Indicadores de magnitud o función seleccionada :
Distancia
Velocidad
Aceleración
Rpm
Registro de viajes
Hora (y alarma)
Cronómetro
Funciones



Up: #Seleccionar **Dist**ancia, **Vel**ocidad, **Acel**eración, **Rpm**, **Reg**istro de viajes, **Hora**, **Cron**ómetro, **Func**iones y navegar dentro de funciones
Incrementar valor

Rst: #Resetear valores de mediciones (**Baja**, **Pro**medio, **Alta**, y distancia desde reset)
Entrada de valor (**Intro**)

Down: #Seleccionar característica de medición para el caso de Velocidad, Aceleración ó RPM : **Act**ual, **Baja**, **Pro**medio, **Alta**, y para distancias : **Cost**o de viaje, distancia recorrida desde **Reset**, distancia recorrida en el **Día**, Distancia **Total**
Decrementar valor

Indicadores de Luz de freno, balizas y giro (motos)
Indicador encendido para la condición de frenado

Indicadores de característica seleccionada :
Para :Velocidad, Aceleración y Rpm:
(desde que se hizo reset)
Medición **Act**ual, Medición mas **Baja**, Medición **Pro**medio y Medición mas **Alta**
Para : Distancia:
Costo de viaje desde reset, Distancia desde **Reset**, Distancia recorrida en el **Día** y Distancia **Total**

La central de la microcomputadora cuenta con un **buzzer** interno que emite tonos, cuando se presionan los pulsadores, o cuando emite alertas.

Bloques básicos

Cable 1 : Cable mallado de por lo menos 1 conductor interior aislado
Cable 2 : Cable mallado de por lo menos 2 conductores interiores aislados

Componentes de la instalación

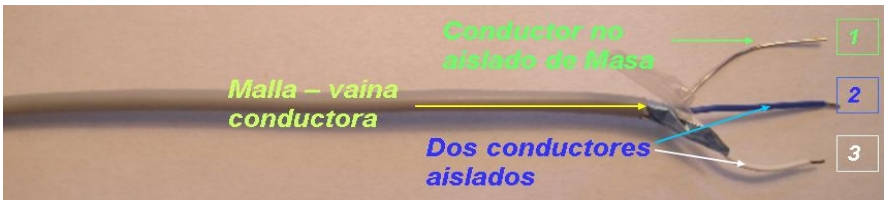
Componente		Cantidad	Lugar de compra	Incluido en caja	Foto
Central de microcomputadora ☐		1	***www.see-web.com.ar*** y distribuidores	***Si***	
Soporte de central ☐		1	***www.see-web.com.ar*** y distribuidores	***Si***	
Batería de 9V		1	casas de electricidad, ferreterías y otros	*Si en promociones*	
Sensor de velocidad	***magneto y su soporte*** ☐	1	***www.see-web.com.ar*** y distribuidores	***Si***	
	captor y su soporte ☐	1	***www.see-web.com.ar*** y distribuidores	***Si***	
	módulo sensor ☐	1	***www.see-web.com.ar*** y distribuidores	***Si***	
Termocontraible ☐		cerca de: 25 cm	casas de electricidad y ferreterías	*Si en promociones*	
Precintos 148 mm ☐		cerca de: 12	casas de electricidad y ferreterías	*Si en promociones*	
Precintos 104 mm ☐		cerca de: 12	casas de electricidad y ferreterías	*Si en promociones*	
Cable x >= 1 conductor interno mallado ☐		cerca de: 2,5 m	casas de electricidad	*Si en promociones*	
Cable x >= 3 conductores internos mallado ☐		cerca de: 3.5 m	casas de electricidad	*Si en promociones*	
Fusible x 1 A(o x corriente máxima de cable)		1	casas de electricidad	*Si en promociones*	-
Extensión de aluminio *(usualmente no es necesaria)*		1	casas de venta de aluminio	*Si en promociones*	
Tornillo auto roscante y grower para magneto ☐		1	Buloneras especializadas	***Si***	
Tornillos autoperforantes autoroscantes y grower para soporte de captor ☐		2	Buloneras especializadas	***Si***	
Arandelas de suplemento ☐		cerca de: 3	Buloneras o ferreterías	*Si en promociones*	
Tornillería para fijar soporte de central al vehículo ☐		usualmente 4 tornillos, 4 tuercas, y 4 grower	Buloneras o ferreterías	*Si en promociones*	-

#Los componentes indicados como incluidos en promociones, pueden estar incluidos todos o sólo algunos según promoción.

#Los componentes con casilla de verificación al lado son necesarios para la instalación o el test de la misma. No debe iniciarse la instalación sin contar con ellos. Si dispone de una versión impresa de este manual puede usar las casillas de verificación para llevar la cuenta de los componentes.

Cable telefónico de un par + tierra puede ser usado para conectar la central al sensor de velocidad como así también para la mayoría de los casos el sistema de encendido (bobina) a la central de microcomputadora. La señal eléctrica que se toma del sistema de encendido (bobina) tiene transitorios que pueden superar habitualmente los 100 V, pero durante un tiempo mínimo. Dependiendo del caso puede ser necesario usar un cable de mas alta aislación para conectar entre el sistema de encendido y la central.

Detalle de cable telefónico de un par (plateado)



Los cables; pueden ser cables de telefonía (conductor interno plateado) y NO de portero eléctrico (conductor interno cobrizo), ya que estos últimos usualmente son muy quebradizos. Al momento de comprar el cable verifique que sea el conductor **plateado**. Utilizar cables de buena calidad es esencial para obtener una instalación confiable y duradera.

Herramientas necesarias

Herramienta	Uso
Taladro ☐	El taladro es usado para hacer el agujero para instalar el magneto (1), los agujeros de soporte del captor (2) y los agujeros para el soporte de la central (4).
Extensión eléctrica (alargue) ☐	Es necesaria para alimentar la perforadora en caso que esta no sea a baterías, o para el soldador si es que se sueldan los cables.
Llave de tuercas o tubo 5/16 ☐	Es necesaria para ajustar el magneto al eje móvil o rueda. Y también para ajustar los tornillos que fijan el soporte del captor.
Alicate o pinza o cutter ☐	Para cortar los cables, los termocontraibles, precintos, etc.
Tester o luz testigo para medir 12 V ☐	Se usa para detectar una línea de 12 V, y también si fuera necesario para medir continuidad de cables y detección de masa.
Destornillador punta plana/Parker ☐	Es necesario para sacar la tapa trasera de la central para conectar la batería para el test de la instalación y para ajustar los tornillos que fijan el soporte de la central al vehículo. También para desarmar los paneles del vehiculo, si es necesario; para el cableado.
Fuente de calor para termocontraibles ☐	Si no se dispone de una pistola de calor, se puede usar un encendedor y si se esta usando el soldador, este mismo. Se usa para contraer y sellar los empalmes hechos con los termocontraibles.
Cinta aisladora ☐	Para aislar los cables, por ejemplo el de la bobina y la alimentación de 12V.
Soldador y estaño	Para soldar cables y contraer termocontraibles. No es imprescindible soldar los cables, pero la instalación será mas inmune a desgaste y vibraciones, que en casos extremos podrían generar ruido eléctrico que a su vez resulta en mediciones inexactas.
Mecha para perforadora	Para hacer las perforaciones en el vehículo para fijar el soporte de la central. Según el caso se puede usar uno de los tornillos autoperforantes, en lugar de una mecha.
Martillo	Para iniciar el roscado con el tornillo auto roscante del magneto. No es imprescindible, pero puede acelerar mucho el inicio de la rosca.

#Las herramientas con casilla de verificación al lado son necesarias para la instalación o el test de la misma. No debe iniciarse

la instalación sin contar con ellas. Si dispone de una versión impresa de este manual puede usar las casillas de verificación para llevar la cuenta de las herramientas necesarias.

Ubicación de central y sensor de velocidad

Central de microcomputadora:

Si la instalación es fija, y no se desea desmontar la microcomputadora, para transmitir los datos a PC, ya sea porque se cuenta con el módulo de comunicación inalámbrica, o por el tipo de aplicación sea necesario hacer una instalación fija.
Se puede instalar la microcomputadora en espacios no usados del tablero del vehículo o embutida en el panel frontal en el habitáculo.
A pesar de tener que hacer una instalación fija y no contar con un módulo de comunicación inalámbrica se puede hacer una comunicación con PC. (Visitar ***www.see-web.com.ar*** para solicitar información sobre este punto)

Se puede retirar la tapa trasera del gabinete de la central, y volverla a colocar invertida para también invertir la posición del soporte, fijado desde arriba o desde abajo.

Ya sea que se haga una instalación fija, o para desmontar la central se debe ubicar en un lugar donde obviamente se puede ver el display y también acceder a los pulsadores.

También hay que tener en cuenta que si el display de la microcomputadora recibe luz directa del sol, no será posible ver la indicación en ese momento, sin hacerle sombra.

Ejemplo de instalación:

En este caso se instaló la central en el centro (de izquierda a derecha) del vehículo.
Debajo del panel, donde la central esta protegida de recibir luz del sol directa.
Esta **accesible tanto al piloto como al acompañante**; para comandar la central (acceso a los pulsadores), ya que esta en el medio.
Y la **visualización también es posible para los pasajeros del asiento trasero**. Esta ubicación es muy buena no sólo para el caso de uso particular, sino también para transporte, ya que los pasajeros pueden acceder ver el costo del viaje en curso.

Sensor de velocidad:

El sensor de velocidad consta de tres elementos:

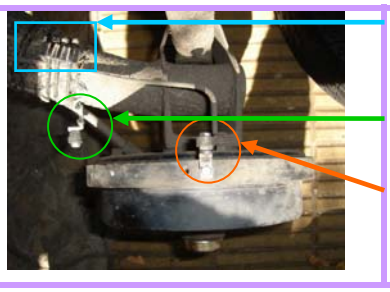
#Magneto : va instalado sobre la rueda o eje móvil.
#Captor : va instalado sobre la carrocería.
#Modulo sensor : va instalado sobre la carrocería y preferentemente no debe estar a mas de 10 cm del captor.

Es preferible instalar el magneto sobre una rueda que no sea de las que dan tracción al vehículo, ya que de ser así en caso que la rueda derrape y gire en falso sin impulsar el vehículo la mediciones mas afectadas serán las de velocidad y aceleración máximas. Que indicaran un valor que se corresponderán con las de giro de la rueda, pero no de movimiento del vehículo.
Es preferible ubicar el magneto sobre una rueda que no de tracción al vehículo, pero no imprescindible y quizás las complicaciones de instalación en tal ubicación hagan que no sea al fin de cuentas la mejor opción.
El módulo sensor debe instalarse (usualmente con precintos) sobre la carrocería en un lugar que este protegido de altas temperaturas, en especial si se lo instala cerca del motor.

Así mismo el magneto debe instalarse de forma tal que tenga una distancia al eje de giro entre 6 cm y 13 cm.
Si es menor a 3 cm. el sensor detectara el movimiento a velocidades altas (mas de 20 km/h) y si es mayor a 13 cm, puede ocurrir para velocidades altas (mayores a 120 km/h) que la indicación de velocidad no sea correcta y salte bruscamente de por ejemplo 120 km/h a 70 km/h. Si se produce error en altas velocidades (competición) hay que reducir la distancia entre el captor y el eje de giro.
Se debe tener en cuenta que el captor debe ubicarse de forma tal que cuando el magneto gire junto con la rueda, pase por enfrente de este a una distancia entre 2 y 5 mm.

Cuando menor sea esta distancia mejor (2 mm). Pero ha de tenerse mucho cuidado que no haya juego en la rueda y el magneto vaya a chocar contra el captor.

Ejemplo de instalación:

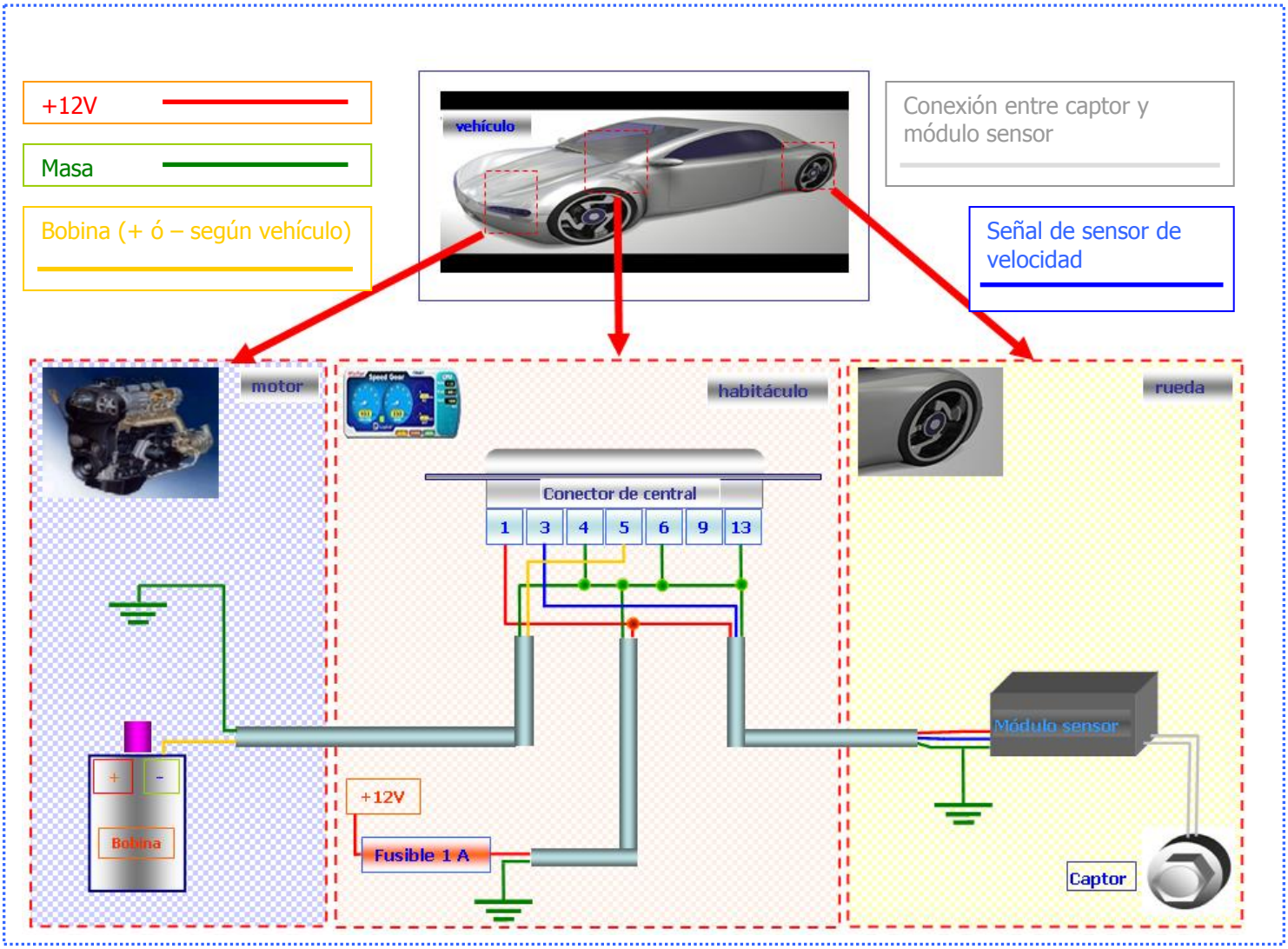


Módulo sensor : Instalado sobre la barra que sostiene de rueda trasera a una distancia menor de 10 cm del captor. Sujeto con precintos. Fijo.

Captor : Instalado sobre la barra que sostiene la rueda trasera. Esta fijado con los tornillos autoperforantes y autorroscantes. Ubicado a menos de 10 cm del módulo sensor. Fijo.

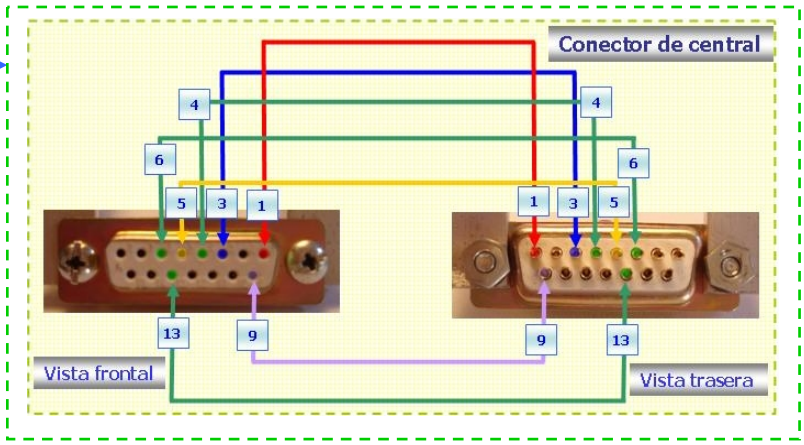
Magneto :En este caso se instaló en la tasa de freno trasera (vehículo con tracción delantera). Gira junto con la rueda.

Circuito eléctrico



Ubicación de pines del conector de central de microcomputadora

Para claridad se detalla en la vista trasera la ubicación de los pines, sin los cables soldados.
En el conector de central (conector tipo DB15) vienen soldados todos los cables para que se pueda hacer la instalación sin necesariamente contar con un soldador.
Los pines no detallados son para el uso con módulos: inalámbrico, parámetros del motor, luces, etc.
(Ver costos y disponibilidad de módulos en ***www.see-web.com.ar***)



Comienzo de la instalación

Si ya dispone de todos los componentes y todas las herramientas necesarias, es posible iniciar la instalación.

Instalación de cableado:

Todo el cableado debe fijarse al vehículo mediante precintos, a partes fijas sin movimiento. Si usa cable de calidad, se puede hacer al cableado por debajo del vehículo, sin necesidad de desarmar paneles. No es imprescindible soldar los cables, pero el hacerlo dará como resultado una instalación mas duradera y mas inmune a ruidos eléctricos.
Ajustar los precintos de manera que los cables queden firmes, pero sin estar estirados o tensionados, ni tampoco muy ajustados los precintos porque cuando pase el tiempo esa tensión mecánica puede causar el corte del cable o que se dañe la aislación.
Se debe evitar pasar los cables cerca de partes con alta temperatura, especialmente al conectar al sistema de encendido en el motor.
Como se ve en el circuito eléctrico llegan tres cables mallados al conector que esta en el soporte de la microcomputadora.
Debe hacerse como esta especificado en el circuito **tomando la masa 3 veces** : en la zona de motor, en el habitáculo, y en la zona de rueda. y luego uniéndolas cerca del conector.
Si no se hace así y por ejemplo se hace llegar un solo cable desde la bobina, esto hará que la instalación sea menos inmune al ruido eléctrico.

Cableado de alimentación de 12V:

La alimentación de 12V puede tomarse de algún circuito con fusible de 1 A (la microcomputadora prácticamente no cargara al circuito ya que consume cerca de 55 mA) o acorde la corriente máxima que acepta el cable que usa. Puede instalarse un fusible de 1 A o la corriente máxima que soporta el cable a usar. Si se instala usando el fusible de algún accesorio del auto, tener en cuenta que según la naturaleza del accesorio puede introducir ruido eléctrico a la central.
Esta alimentación va a la central y al sensor de velocidad. Debe pasar siempre por un fusible, ya que en caso de cortocircuito protegerá la instalación eléctrica del vehículo.
La central de microcomputadora cuenta con una protección contra inversión de polaridad para la conexión de batería interna de 9V. Pero no contra inversión de polaridad en el conector de central. Si se invirtiera masa por +12V, lo mas probable es que se dañe la central. No seria un daño irreversible, ni tampoco muy costosa la reparación.
(Ver costos de módulos y reparaciones en ***www.see-web.com.ar***)

La conexión del cable de masa en el habitáculo debe tomarse de un lugar que asegura buena conducción.

La masa se conecta en los terminales 4, 6 y 13 del conector de la central.
La alimentación de 12 V se conecta al terminal 1 del conector de la central.

Cableado entre central y sistema de encendido:

Como se ve en el circuito eléctrico se toma una masa lo mas cercana posible a la bobina. Y se conecta un cable al terminal negativo. (Hay veces, que según el caso debe conectarse al +, en lugar del negativo). Si se conecta al terminal incorrecto, lo único que puede ocurrir es que la central no mida las Rpm. Se soluciona simplemente conectando al otro terminal.
Se considera que la bobina trabaja con 12V.
(Si no es así visitar ***www.see-web.com.ar*** para ver disponibilidad y costos de módulos)

Esta conexión usualmente presenta transitorios que superan los 100 V.
Pero por un mínimo tiempo, en caso de no ser así puede ser necesario usar un cable especial para altas tensiones.
En el habitáculo debe unirse la masa traída desde la zona de motor con la masa de habitáculo y la masa traída desde la zona de rueda.
Como se ve en el circuito eléctrico, la vaina del cable que conecta la bobina al conector en el habitáculo debe llegar cuanto mas se pueda cerca del conector, para evitar ruido eléctrico.

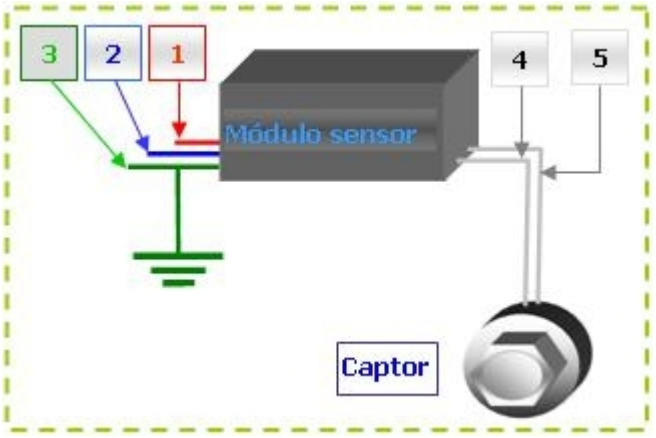
La masa se conecta en los terminales 4, 6 y 13 del conector de la central.
El cable proveniente de la bobina se conecta al terminal 5 del conector de la central.

Cableado entre central y sensor de velocidad:

Como se ve en el circuito eléctrico se toma una masa lo mas cercana posible al captor y al cable de masa del sensor de velocidad.

En esta parte hay que tener especial cuidado al fijar los cables ya que al estar cerca de la rueda (o eje móvil, según el caso) para el caso que el vehículo transite por una parte con agua de manera que el nivel de agua llegue hasta los cables, el movimiento del vehículo en el agua va hacer que sobre los cables haya una fuerza mecánica (empuje del agua sobre los cables) que no esta presente bajo condiciones normales y esto puede causar que se corten los cables, o se deterioren los empalmes.
Deben fijarse bien los cables con los precintos de manera tal que no haya partes sueltas.

Conexión de sensor:



Cables :

1 Conexión a 12 V: El cable que sale del módulo sensor es rojo.

2 Conexión señal de velocidad del sensor:
El cable que sale del módulo sensor es azul ó naranja

3 Conexión de masa:
El cable que sale del módulo sensor es verde ó gris

4 **5** Conexión a captor:
los cables que salen del módulo sensor son blancos ó blancos con una línea naranja o amarillos. Es indistinto como se los conecta al captor 4 y 5 ó 5 y 4.

Del módulo sensor salen por un extremo tres cables (+12V, Señal y masa) Debe prestarse atención al conectar estos cables, ya que invertir el orden puede dañar al módulo sensor.
Del otro extremo del módulo sensor salen dos cables que son blancos ó blancos con una línea naranja. Estos últimos se conectan al captor en forma indistinta, ya que no tienen polaridad a respetar.

Se debe hacer llegar el cable mallado con los tres conductores, (el de masa puede estar sin aislación), lo mas cercano posible al conector de la central para que la instalación este mas protegida contra ruido eléctrico.

La masa se conecta en los terminales 4, 6 y 13 del conector de la central.
La alimentación de 12V se conecta junto con la de la central que va al terminal 1 del conector de la central.
El cable proveniente del módulo sensor con la señal de velocidad se conecta al terminal 3 del conector de la central.

Instalación de soporte de central:

Una vez determinada la ubicación del soporte de central, con uno de los tornillos autoperforantes se pueden perforar los cuatro agujeros para fijar el soporte de la central, si es que se usan tornillos pasantes con tuerca y grower.
Si se usan tornillos Parker será necesaria una mecha (menor al tornillo autoperforante) y ajustar los tornillos Parker.
Se deben usar arandelas grower, en especial cuando se usan tornillos pasantes. Se puede retirar la tapa trasera del gabinete de la central, y volverla a colocar invertida para también invertir la posición del soporte, fijado desde arriba o desde abajo.
Es muy importante que el soporte de la central quede firme, ya que de no ser así con el correr del tiempo el conector terminaría saliéndose. Y se generarían falsos contactos que afectarían a las mediciones, en especial la medición de velocidad máxima que acusaría valores altos inexistentes.

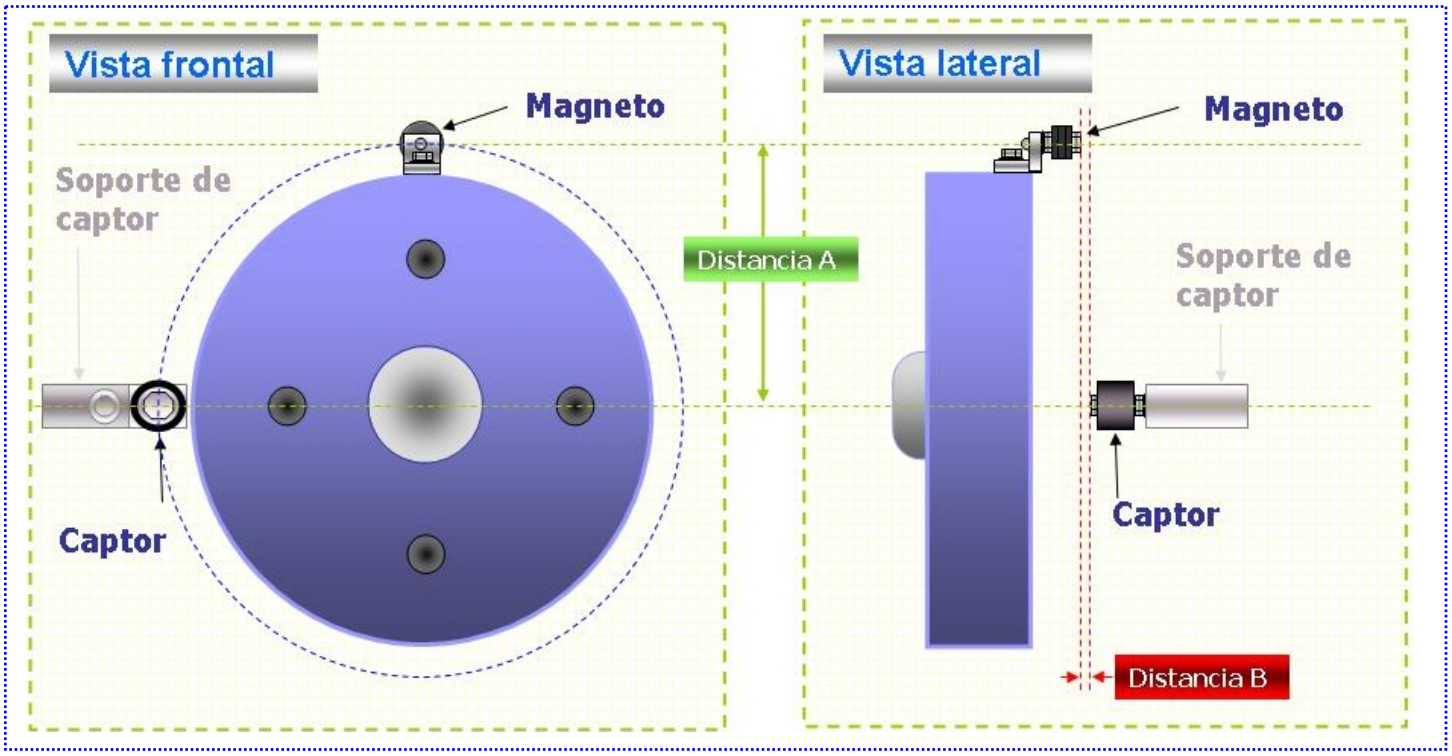
Instalación de sensor de velocidad:

Una vez determinada la ubicación del sensor de velocidad, considerando todos los factores, en especial que se cumpla que la Distancia A este comprendida entre 3 y 12 cm, y la Distancia B recomendada entre 2 y 5 mm. Si no fuera posible ubicar el captor y recorrido de magneto a una Distancia B entre 2 y 5 mm. Para la mayoría de los casos también ha de funcionar correctamente con una Distancia B de hasta 15 mm.

Distancia A : radio de giro del centro del magneto respecto al eje de giro.
Distancia B : separación entre el magneto y el captor cuando están enfrentados.

El no respetar los rangos de las distancias A y B (no mas de un 20 %) no necesariamente significa que el sensor vaya a funcionar en forma inadecuada.

En la página 7 se puede ver una fotografía de un caso real, donde se pueden ver los componentes que se detallan en el siguiente gráfico. En el grafico se supone que el soporte del captor esta fijo sobre el cuerpo del vehículo.



La microcomputadora es de carácter universal, por lo tanto puede instalarse prácticamente sobre cualquier vehículo terrestre y también en casi cualquier máquina con partes móviles. Para los casos en que en que se instale el magneto sobre un eje que no este en contacto con una carga de peso, o trabaje en vacío, es muy probable que haya que instalar un contrapeso (otro magneto puede ser) para balancear el eje.

Instalación del magneto:

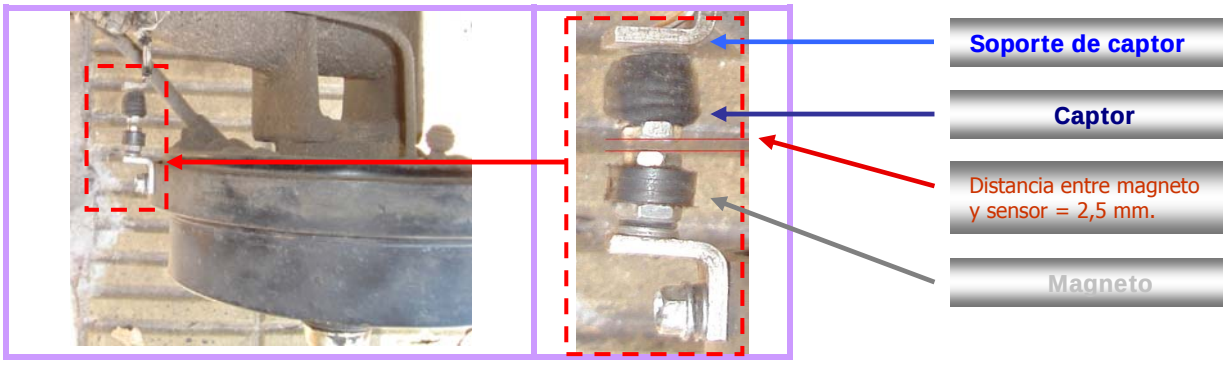
Retirar la rueda, y mantener el vehículo con un críquet o elemento similar. Si no se dispone de un críquet profesional puede usarse el de reemplazo de neumáticos que viene con el vehículo. Pero si este es el caso debe asegurarse la estabilidad del automóvil.
Poner el auto en cambio, retirar el freno de mano, esto hará que el vehículo se mueva uno o dos centímetros si esta sobre una superficie con algo de pendiente. Y luego volver a activar el freno de mano. Se puede colocar la rueda que se saco debajo de la tasa de freno, para mas seguridad.
También es aconsejable poner ladrillos o algún elemento similar delante y detrás de las ruedas.
(Si no se esta seguro de las condiciones de seguridad, para este punto en particular; la estabilidad del vehículo; no siga adelante hasta tener los elementos necesarios para realizar la instalación sin riesgos)

Luego perforar usando uno de los tornillos autoperforantes y autoroscantes; un agujero sobre la rueda (en el caso de la fotografía sobre la tasa de freno) o eje móvil. Después tomar el tornillo autorroscante (mas corto que los otros dos, ver fotografía en página 5) y realizar la rosca, para inicialmente introducir el tornillo puede ser de ayuda martillarlo sobre el agujero.
Colocar la arandela grower, e instalar el magneto. Ajustar el tornillo hasta que la arandela grower quede bien comprimida, y el magneto este bien fijo a la rueda y seguro. No ajustar en demasía para evitar falsear la rosca.
Si fallase al intentar hacer el agujero y la rosca, se puede reintentar en otro lugar dentro del recorrido del eje móvil, o como en el ejemplo; de la tasa de freno.
Si se vuelve a fallar, se debe usar un macho roscante tradicional, y usar un tornillo a medida.
Es muy importante que el magneto quede firme, ya que estará en movimiento y si su instalación es defectuosa, al moverse la rueda a alta velocidad podría salirse; causando en el peor de los casos un accidente.

Instalación del captor:

Presentar el captor y su soporte de manera que en algún punto del recorrido de la rueda o eje móvil el magneto quede enfrentado al captor y a una Distancia B. El material del soporte del captor soporta que se lo doble y vuelva a formar para adaptarse a la forma necesaria para que el captor quede cerca del magneto. Prestar atención de no doblar el soporte por la parte perforada, ya que de ser así podría partirse el soporte. No es conveniente que al rehacer la forma del soporte de captor, el captor quede muy lejos de los puntos de fijación del soporte, porque a altas velocidades podría vibrar mucho afectando las mediciones del módulo sensor de velocidad.
Cuando se haya alcanzado la forma, tal que al presentar el soporte quede en la posición deseada, se deben hacer los agujeros con los tornillos autoperforantes y autoroscantes, en este caso; a diferencia de cuando se instalo el magneto, la operación se debe hacer en un paso. Cuando al perforar el tornillo llegue a la zona de la rosca se debe disminuir la velocidad del taladro, o presionar el botón del mismo a intervalos para que no se falsee la rosca. No olvidar colocar las arandelas grower.
Luego de instalado el captor verificar que pasa a una distancia adecuada el magneto al moverse la rueda. Luego puede ser necesario ajustar la forma del soporte para lograr la Distancia B.
Un ajuste fino se puede hacer desenroscando el magneto de su soporte y colocando arandelas de suplemento. No olvidar colocar la arandela grower. Puede ser de ayuda antes de doblar el captor; usar un alambre, como patrón, doblarlo hasta alcanzar la forma deseada y luego copiar la forma del captor a la del alambre.

Ejemplo de magneto y captor enfrentados:



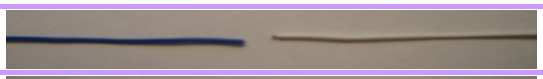
Instalación del módulo sensor de velocidad:

El sensor va conectado al captor mediante dos cables. Es aconsejable que esta distancia sea menor a los 10 cm.
El módulo debe ir fijado mediante precintos al cuerpo del vehículo, puede ser instalado sobre el soporte del captor, pero en una posición tal que en el caso que el vehículo circule por una zona inundada, la presión del agua con el vehículo en movimiento no incida directamente sobre el sensor.
Si se instala el sensor de velocidad en la zona del motor debe instalarse el sensor lejos de fuentes de calor.

Conexiones:

Si es la primera vez que instala una microcomputadora de abordo es aconsejable que no de calor a los termocontraibles de los empalmes para su sellado; antes de haber verificado el funcionamiento de las funciones básicas de la microcomputadora. (vehículo sin movimiento)
Se recomienda primero conectar todas las masas, luego la alimentación de +12V y luego el resto de las señales.

Empalmes:

Inicio	
#1# Cortar el termocontraible con una longitud entre 2 cm y 3 cm.	
#2# Retirar la aislación de los extremos de los cables.	
#3# Insertar el termocontraible en uno de los cables.	
#4# Hacer el empalme.	
#5# Si se dispone de soldador, soldar los cables. Alejar cuanto mas se pueda el termocontraible del empalme para evitar que se cierre.	
#6# Correr el termocontraible hacia el empalme, y calentarlo hasta que contraiga y proteja los cables.	

Conexión de masa, 12V y test:

Conectar primero todas las masas, estas pueden ser tomadas del cuerpo del vehículo, en especial en la zona de motor y en la zona de la rueda; habitualmente se puede aflojar alguna tuerca o tornillo y tomarla de allí, en el caso de la masa cercana al sensor de velocidad es posible tomarla en uno de los tornillos autoperforantes.
Luego conectar la alimentación de + 12V que pasa por el fusible. Después verificar la presencia de +12 V en el terminal 1 del conector de central y en el cable rojo del módulo sensor de velocidad.

Conexión de módulo sensor de velocidad y test:

Conectar los cables que van entre el captor y el módulo sensor de velocidad (blancos ó blancos con una línea naranja).
Luego conectar el cable (azul ó naranja) al pin 3 del conector de la central, a través del cable 2 (ver Bloques básicos en la página 4)
Conectar la central de microcomputadora al conector en el habitáculo, luego de esto debería encender la microcomputadora.
Verificando que la caja de velocidades del vehículo este en cambio, para el caso que se instalo el magneto sobre una rueda que no da tracción al vehículo. Retirar el freno de mano.

Luego presionar el pulsador **Up** hasta que encienda en los indicadores de magnitud el indicador **Vel**. Previamente el display mostrara ***uel***. Luego presionar el pulsador **Rst** por mas de 2 segundos se produce un reset de valores, esto es indicado en el display con ***rst*** y el buzzer.

Hacer pasar el magneto por delante del captor y si todo esta bien, en el display se vera una indicación, correspondiente a velocidad.
Si no es posible visualizar el display y mover el magneto a la vez, no importa, ya que si el test fue exitoso el display mostrara ***00***.
De no ser así el display mostrara en forma fija ***rst***. Si la velocidad no fue suficiente con la que se movió la rueda no habrá detección.
Asegúrese de haber movido con velocidad la rueda antes de iniciar la búsqueda de fallas, siempre con cuidado de no desestabilizar el vehículo.

Conexión al sistema de encendido y test:

Conectar el terminal negativo (la mayoría de las veces) al pin 5 del conector de la central, a través del cable 1
(ver Bloques básicos en la página 4)
Conectar la central de microcomputadora al conector en el habitáculo, luego de esto debería encender la microcomputadora.
Accionar el freno de mano, velocidades en punto muerto y encender el motor.
Presionar el pulsador **Up** hasta que encienda en los indicadores de magnitud el indicador **Rpm**. Previamente el display mostrara ***rpm.*** Luego presionar el pulsador **Down** hasta que en los indicadores de característica encienda el indicador **Act**.
Si todo esta bien, se debería ver en el display las Rpm de ralentí del motor (usualmente entre 800 y 1200 Rpm).
Si el display muestra ***00*** se debe conectar el cable al otro terminal de la bobina.

(Si lo desea puede saltar el siguiente punto y hacer la configuración de número de cilindros y tiempos del motor al momento de leer el manual de usuario)

Configuración del número de cilindros y tiempos del motor en la central de microcomputadora:

El cálculo de las Rpm del motor se basa en un reloj interno de muy alta precisión y para la mayoría de los casos, en las señales de chispas que recibe del sistema de encendido **(trámite de Patentamiento Nro. M060100854)**
(Para el caso de motores Diesel, ver costos y disponibilidad de sensor Diesel en ***www.see-web.com.ar***)

Para motores de cuatro tiempos se debe ingresar la cantidad real de cilindros para tener la obtener la medición correcta de Rpm.
Para motores de dos tiempos se debe ingresar el doble de la cantidad real de cilindros para obtener la medición correcta de Rpm.

Para acceder a la visualización y configuración de número de cilindros, presionar el pulsador **Up** hasta que encienda en los indicadores de magnitud o función el indicador **Fun**. Luego presionar el pulsador **Rst** y después de presionar catorce veces el pulsador **Up**, cuando se alcance la función número de cilindros el display mostrará ***nro*** durante ¾ de segundo, después ***cili*** también durante ¾ de segundo y luego de esto se vera el número de cilindros almacenado en la microcomputadora.
Recordar que se vera el doble de la cantidad real de cilindros para motores de dos tiempos.

(Antes de alcanzar la función número de cilindros se debe pasar por las funciones balizas, foco, distancia regresiva, test de aceleración de 0 a 100 Km/h, velocidad de alarma, Rpm de alarma, protección de motor, costo fijo, costo por Km, distancia total, día de fecha, mes de fecha, año de fecha y perímetro de rueda en la navegación del menú funciones)

Para configurar el número de cilindros presionar el pulsador **Rst** , luego la indicación comenzará a titilar. Después presionar los pulsadores **Up** y **Down** hasta alcanzar el valor de número de cilindros deseado. Luego presionar el pulsador **Rst** (**Intro**) y el valor de número de cilindros configurado queda almacenado, y la microcomputadora va al estado de visualización de distancias.
El número de cilindros y tiempos del motor también se pueden configurar desde la aplicación en PC.

Conexión de protección de motor:

La microcomputadora entrega una señal (motor encendido = 0V y motor apagado = 5V) que es para la protección del motor contra altas velocidades y altas Rpm. Luego de un minuto ininterrumpido en que el vehículo esta circulando a mas de la velocidad de alarma, o el motor a mas de las Rpm de alarma, la señal de protección pasa de 0V a 5V para la desactivación del motor. (Ver manual de usuario para configuración de velocidad, Rpm de alarma, y cuestiones de seguridad sobre este punto)
Esta señal es provista en el pin 9 del conector de central. Por eso en el circuito eléctrico se dejo este pin sin conexión, ya que este va conectado a un módulo de protección de motor.
(Ver costos y disponibilidad de módulos en ***www.see-web.com.ar***)
Se puede usar cualquier módulo que sea capaz de tomar esta señal (entre 0 y 5V, y corriente menor a 1 mA) y active el actuador correspondiente.
La señal de protección de motor debe ir conectada al actuador adecuado, corte de encendido, de combustible, etc.
El uso de un actuador inadecuado puede dañar el motor.
Así mismo una mala configuración en el menú de funciones de velocidad de alarma, Rpm de alarma y protección de motor, podría generar accidentes.
Una instalación defectuosa podría causar que la microcomputadora haga mediciones erróneas de velocidad o Rpm y se dispare la protección de motor cuando no sea necesaria.
Esta protección sólo debe conectarse en forma definitiva luego que se comprobó el correcto funcionamiento de todas las partes.

Test general de instalación

Si ya realizó las conexiones y cada test exitosamente, su pueden sellar los empalmes con los termocontraibles.
Se puede ajustar el soporte de central, si es que no lo estaba, y todos los elementos intervinientes.

Y volver a colocar la rueda (si es que fue necesario retirarla durante la instalación, como en las fotografías de ejemplo).
Si no posee el valor del perímetro de la rueda, no la coloque antes de la medición de este parámetro explicada en el siguiente punto.

Medición de perímetro de rueda:

El cálculo de distancias, velocidades y aceleraciones de la microcomputadora se basa en un reloj interno de muy alta precisión y el valor de perímetro de rueda. **(trámite de Patentamiento Nro. M060100854)**. No confundir perímetro con diámetro.
Por eso es muy importante una correcta medición. Si usted dispone de los datos del neumático y tiene la certeza de saber o poder calcular el perímetro exterior del neumático puede usar este valor y evitar las siguiente medición.

Procedimiento:
#1# Hacer una marca con tiza o pegando un pedazo de cinta aisladora al costado del neumático, como se puede ver en la marca roja del gráfico.
#2# Marcar sobre el suelo el mismo lugar donde apoya la marca hecha en el neumático y de la misma forma que se hizo en este (tiza o cinta aisladora).
#3# Hacer rodar (1 giro) la rueda hasta que la marca vuelva estar sobre el suelo, volver a marcar el lugar en el suelo donde esta la marca.
#4# Medir la distancia entre las dos marcas en cm, y este es el perímetro de la rueda (longitud de la línea azul punteada).

El valor medido no se vera significativamente afectado por la presión de aire del neumático.

(Si lo desea puede saltar el siguiente punto y hacer la configuración de perímetro de rueda al momento de leer el manual de usuario)

Configuración de perímetro de rueda en la central de microcomputadora:

Para casos en que no se coloque el, ó los magnetos sobre la rueda, en perímetro de rueda se debe ingresar expresado en cm, el recorrido que realiza el vehículo por cada vez que el ó los magnetos pasan por en frente del captor del sensor de velocidad.

Usualmente el perímetro no es un valor exacto de cm. se debe introducir el número entero que le sigue. Por ejemplo el neumático de la rueda tiene un perímetro exterior de 181,3 cm. se debe introducir 182. Para casos especiales cuando el perímetro de rueda es muy reducido (menos de 120 cm.) se debe redondear , no hacia arriba sino hacia el valor mas cercano.
Usualmente para neumáticos convencionales el error por redondeo; en las mediciones no supera el 0,4 %.
El valor máximo que se puede introducir es 255 cm.
(Para casos especiales donde se necesite mas resolución o perímetros mayores a 255 cm. Visitar ***www.see-web.com.ar*** para ver costos y disponibilidad de personalización de central y sensores especiales para cada área)

Para acceder a la visualización y configuración del perímetro de rueda, presionar el pulsador **Up** hasta que encienda en los indicadores de magnitud o función el indicador **Fun**. Luego presionar el pulsador **Rst** y después de presionar trece veces el pulsador **Up**, cuando se alcance la función perímetro de rueda el display mostrará ***peri*** durante ¾ de segundo y luego de esto se vera el perímetro de rueda almacenado en la microcomputadora.
(Antes de alcanzar la función perímetro de rueda se debe pasar por las funciones balizas, foco, distancia regresiva, test de aceleración de 0 a 100 Km/h, velocidad de alarma, Rpm de alarma, protección de motor, costo fijo, costo por Km, distancia total, día de fecha, mes de fecha y año de fecha en la navegación del menú funciones)

Para configurar el valor de perímetro de rueda presionar el pulsador **Rst** , luego la indicación comenzará a titilar.
Después presionar los pulsadores **Up** y **Down** hasta alcanzar el valor de perímetro deseado, este valor esta expresado en cm.
Luego presionar el pulsador **Rst** (**Intro**), el valor de perímetro de rueda configurado queda almacenado, y la microcomputadora se sitúa en la función número de cilindros.
El perímetro de rueda también se puede configurar desde la aplicación en PC.

Test con el vehículo en reposo:

Si la instalación esta bien hecha y no existen fuentes de ruido eléctrico de magnitud que incidan sobre la instalación y las mediciones de la centra;l deben darse las siguiente condiciones

la microcomputadora se apaga al cabo de 30 segundos que no se presiono un pulsador, el vehiculo esta detenido, con el motor apagado y el cronómetro no este funcionando.

Al medirse velocidad actual con el vehículo detenido, la indicación debe ser ***00***. Verificar este punto también con el motor funcionando y con accesorios del vehículo que puedan introducir ruido eléctrico(balizas, radio, potencias etc.) funcionando.

Al medirse Rpm actual con el vehículo detenido, la indicación debe ser ***00***. Verificar este punto también con accesorios del vehículo que puedan introducir ruido eléctrico(balizas, radio, potencias etc.) funcionando.

Si estos tests no son exitosos, tratar de aislar la fuente de ruido, desconectar el cable que viene de la bobina, hasta encontrar la fuente. Así mismo se debe revisar la instalación para descartar falsos contactos. Si se identifica que el error (medición de velocidad o Rpm distintas de cero) se debe a un elemento que introduce ruido eléctrico se pueden usar filtros adicionales para ambientes con elevado ruido eléctrico. Usualmente no es necesario. (Ver costos y disponibilidad de módulos en ***www.see-web.com.ar***)

Test con el vehículo en movimiento:

No inicie este test sin asegurarse que tanto la rueda como otras partes con las que se trabajo durante la instalación están firmemente colocadas y en su posición original.
También que todo lo inherente a la instalación eléctrica este en condiciones, empalmes, tapas, soporte de central, etc.

Si la instalación esta bien hecha y no existen fuentes de ruido eléctrico de magnitud que incidan sobre la instalación y sobre las mediciones de la central deben darse las siguiente condiciones

Al arrancar el motor la indicación de Rpm marca el valor y se nota que es proporcional al ruido que hace el motor, si se cuenta con un tacómetro en el tablero podrá contrastar el valor medido por ambos y no debe haber en la mayoría de los casos y dependiendo de la exactitud del tacómetro en el tablero una diferencia mayor al 15 %.

Iniciar el movimiento del vehículo, a los muy pocos metros (no mas de 4 veces el perímetro de rueda), la indicación de velocidad debería marcar la velocidad en curso.

Hacer un recorrido con el vehículo (pocas cuadras). Luego verificar que se contabilizó la distancia (0,1 Km por cuadra aproximadamente) y que la velocidad máxima registrada es acorde a la velocidad a que se viajo.
Si la instalación no es correcta (falsos contactos, o inconvenientes de ruido eléctrico) se registrarán velocidades máximas mayores a las reales.
La velocidad actual indicada en la microcomputadora debe contrastarse con la del velocímetro del tablero del vehículo y dependiendo de la exactitud del velocímetro en el tablero no debe haber una diferencia mayor al 15 % entre ambas. Si es así chequear el perímetro de rueda.

Finalización de la instalación

Si todos los tests fueron exitosos y corregidos los posibles errores, u omisiones durante la instalación, se pueden hacer todas las terminaciones, colocación definitiva de tapas, paneles, limpieza, etc.

Verificaciones de la instalación

Aproximadamente a la semana de uso del vehículo (o cerca 300 km recorridos), verificar que estén mecánicamente firmes: el soporte del captor, el magneto, el módulo sensor y el soporte de la central.
Revisar los empalmes y estado del cableado. Verificar también que la Distancia B (ver página 11) siga siendo la correcta.
De ser necesario, hacer los ajustes correspondientes. Si la instalación fue bien hecha no serán necesarios ajustes de magnitud.

La verificación integral de la instalación no terminaría hasta que el vehículo circule bajo la mayoría de condiciones posibles.
Por ejemplo a alta velocidad (mas de 140 Km/h), si la Distancia A fuera excesiva al llegarse a velocidades elevadas la indicación podría saltar del valor actual (por ejemplo 140 Km/h a 90 Km/h). Esto se soluciona cambiando la Distancia A. Si esto no fuera posible o complica mucho la instalación, se puede usar un módulo sensor de velocidad especial para competición.
(Ver costos y disponibilidad de módulos en ***www.see-web.com.ar***)

Para la activación definitiva de la protección del motor, debe haberse usado durante un tiempo el vehículo, y comprobado que no han habido errores en las mediciones de velocidad y Rpm, (Ver Test con el vehículo en movimiento en página anterior).
Y una vez activada la protección corroborar exhaustivamente el correcto funcionamiento.

Dependiendo de la condiciones de uso, que la instalación no haya sido afectada por una avería en otra parte del vehiculo, o un choque. Se recomienda hacer una verificación cada 6 meses aproximadamente, al hacerse otras revisiones o mantenimientos del vehículo. (La aplicación en PC puede asistirlo en la gestión de mantenimiento integral del vehículo)

Resolución de problemas

Problema	Posible causas	Soluciones
No enciende la central de microcomputadora	Falso contacto	Ajustar bien la central al conector, verificar que el soporte este firme.
	Masa desconectada	Verificar la masa, que este tomada de un punto que siempre tenga masa.
	Fusible quemado	Antes de reemplazar el fusible tratar de encontrar la causa por la cual se quemo. Si se comparte con un accesorio chequear este.
	Cable cortado, mala conexión	Seguir la continuidad del conductor de +12V, y verificar que siempre haya 12 V en el punto que se conecta, y no circunstancialmente porque esta encendido un accesorio del vehiculo.
La velocidad medida es inexacta	Perímetro de rueda	Ingresar el valor correcto del perímetro de rueda (ver página 15)
	Distancia A	Si hay error a alta velocidad chequear la distancia A(ver página 11)
	Distancia B	Si la microcomputadora empieza a registrar velocidad recién velocidades mayores a los 20 Km/h. Chequear distancia B (ver página 11)
	Cable cortado, mala conexión	Seguir la continuidad de los conductores del sensor, y verificar que tenga alimentación de +12V, masa y que el cable con la señal del sensor llegue al conector de la central
Medición de velocidades máximas inexistentes	Falso contacto	Ajustar bien la central al conector, verificar que el soporte este firme.
	Masa desconectada	Verificar la masa, que este tomada de un punto que siempre tenga masa.(ver página 8)
	Ruido eléctrico	Tratar de identificar si es ruido, revisar la integridad de cables, poner la malla del cable a masa. Usar un filtro eléctrico. Usar módulo para ambientes ruidosos. Verificar que no haya descarga de chispas de bujía a masa, revisar cables de bujía, y sistema de encendido.
La central se resetea	Falso contacto	Ajustar bien la central al conector, verificar que el soporte este firme.
	Mala conexión de medición de Rpm	Verifique el cable que llega desde la bobina. Conectado en un lugar erróneo puede quemar la central.
	Ruido eléctrico	Tratar de identificar si es ruido, revisar la integridad de cables, poner la malla del cable a masa. Usar un filtro eléctrico. Usar módulo para ambientes ruidosos.
	Cable cortado, mala conexión	Seguir la continuidad del conductor de +12V, y verificar que siempre haya 12 V en el punto que se conecta, y no circunstancialmente porque esta encendido un accesorio del vehiculo. Revisar que el fusible no haga falso contacto.

Mas soluciones actualizadas y contacto con otros usuarios de microcomputadora en ***www.see-web.com.ar***

Es normal detectar una diferencia entre las mediciones del instrumental de tablero y la microcomputadora, estas diferencias no deben superar un 15 %. Se puede personalizar el programa de la central para incrementar la resolución, alcance y exactitud de las mediciones (ver costos y disponibilidad de personalización de unidad en ***www.see-web.com.ar***)

Especificaciones técnicas

Central de microcomputadora	Valor mínimo	Valor nominal	Valor máximo	Unidad
Tensión de alimentación	7	12	16	V
Consumo medio activa	-	55	-	mA
Consumo medio apagada	-	22	-	mA
Peso sin batería	-	95	-	gr.
Largo	-	<80	-	mm
Alto	-	<55	-	mm
Profundidad	-	<45	-	mm

Módulo sensor de velocidad	Valor mínimo	Valor nominal	Valor máximo	Unidad
Tensión de alimentación	10	12	16	V
Consumo medio	-	6	-	mA
Peso	-	8	-	gr.
Largo	-	<35	-	mm
Alto	-	<18	-	mm
Profundidad	-	<16	-	mm

Magneto y soporte	Valor mínimo	Valor nominal	Valor máximo	Unidad
Peso	-	7	-	gr.
Largo	-	<32	-	mm
Alto	-	<14	-	mm
Profundidad	-	<14	-	mm

Captor y soporte	Valor mínimo	Valor nominal	Valor máximo	Unidad
Peso	-	18	-	gr.
Largo	-	<75	-	mm
Alto	-	<55	-	mm
Profundidad	-	<15	-	mm

Soporte de central	Valor mínimo	Valor nominal	Valor máximo	Unidad
Peso	-	16	-	gr.
Largo	-	<40	-	mm
Alto	-	<30	-	mm
Profundidad	-	<49	-	mm

Conexión a sistema de encendido:

Modelo equivalente: Resistencia de 2,2 KΩ en serie con un paralelo de resistencia de 3 KΩ y una capacidad de 0,22 uF entre la conexión para encendido (pin 5 de conector de central) y masa, al estar la central conectada al conector.